Organik Kimyada Asitlik ve Bazlık

Ders Sunumu

Teradigma

Moleküller Neden Proton Verir ya da Alır?

Bir molekülün proton verip vermeyeceği tesadüfe bırakılmamış; hassas elektronik dengeler üzerine kurulmuş bir nizamın eseridir.

Asitlik

Proton (H^+) verme eğilimi

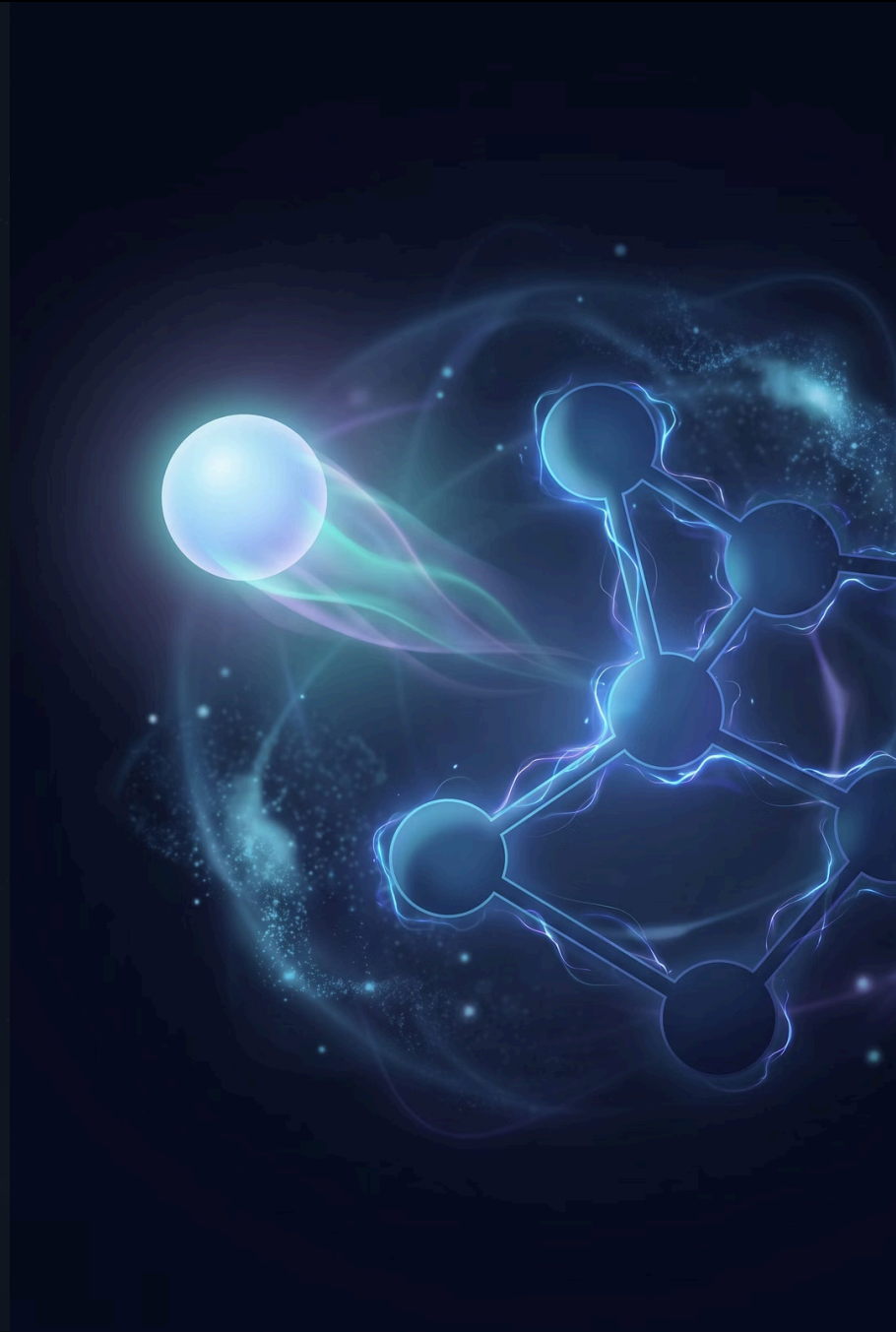
Bazlık

Proton (H^+) alma eğilimi

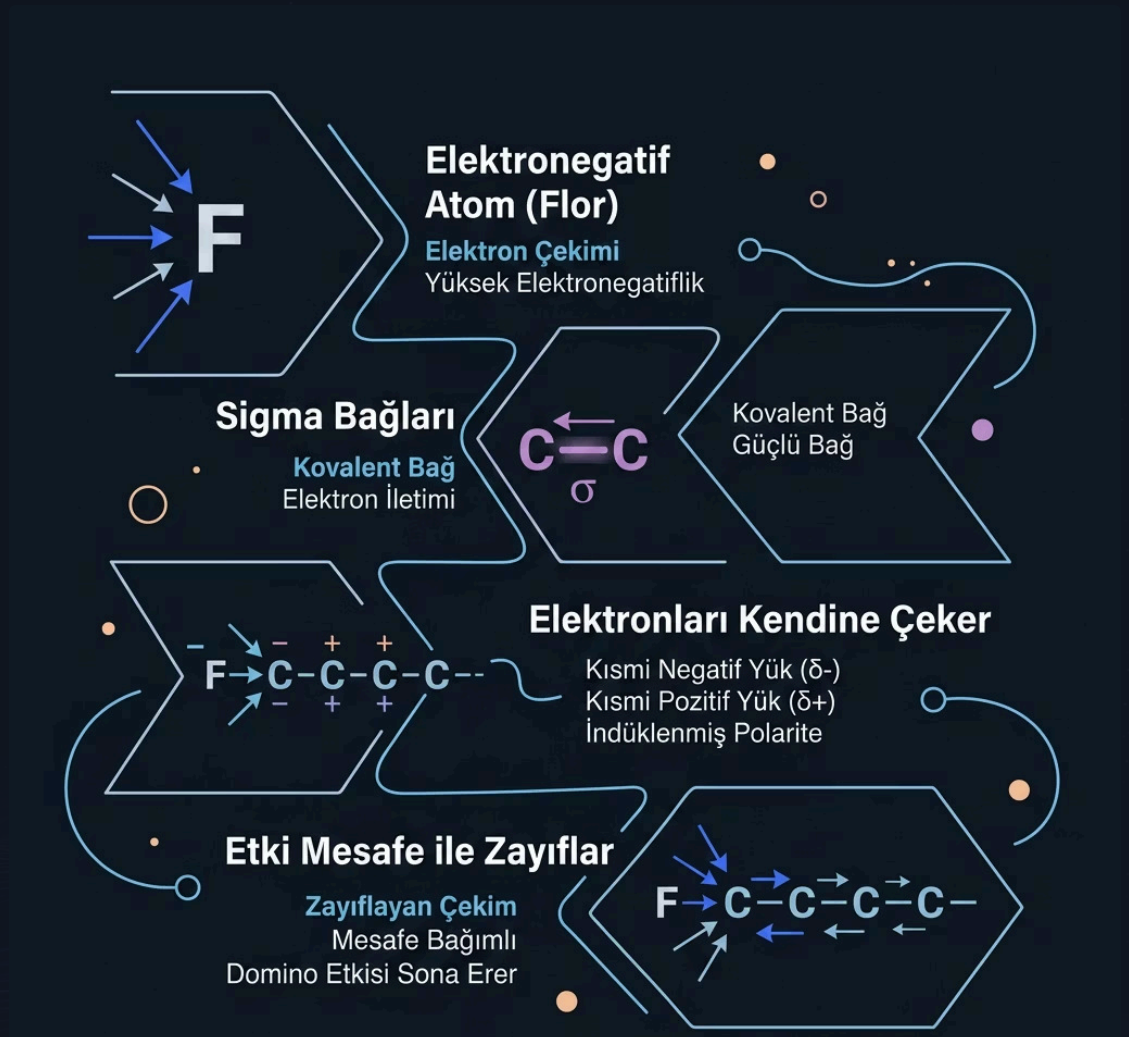
Belirleyici Faktör

Molekül üzerindeki **elektron yoğunluğunun dağılımı**

> Gözle görülemeyen küçücük bir hidrojen atomunun bir molekülden kopup kopmayacağı, kanımızın pH dengesinden ilaçların şifa olmasına kadar pek çok süreci ayakta tutar.



İndüktif Etki: Atomlar Arasındaki Halat Çekme



Molekül içindeki atomların bağ elektronlarını kendine çekme güçleri — yani elektronegatiflik değerleri — birbirinden farklıdır. Peki bu fark ne işe yarar?

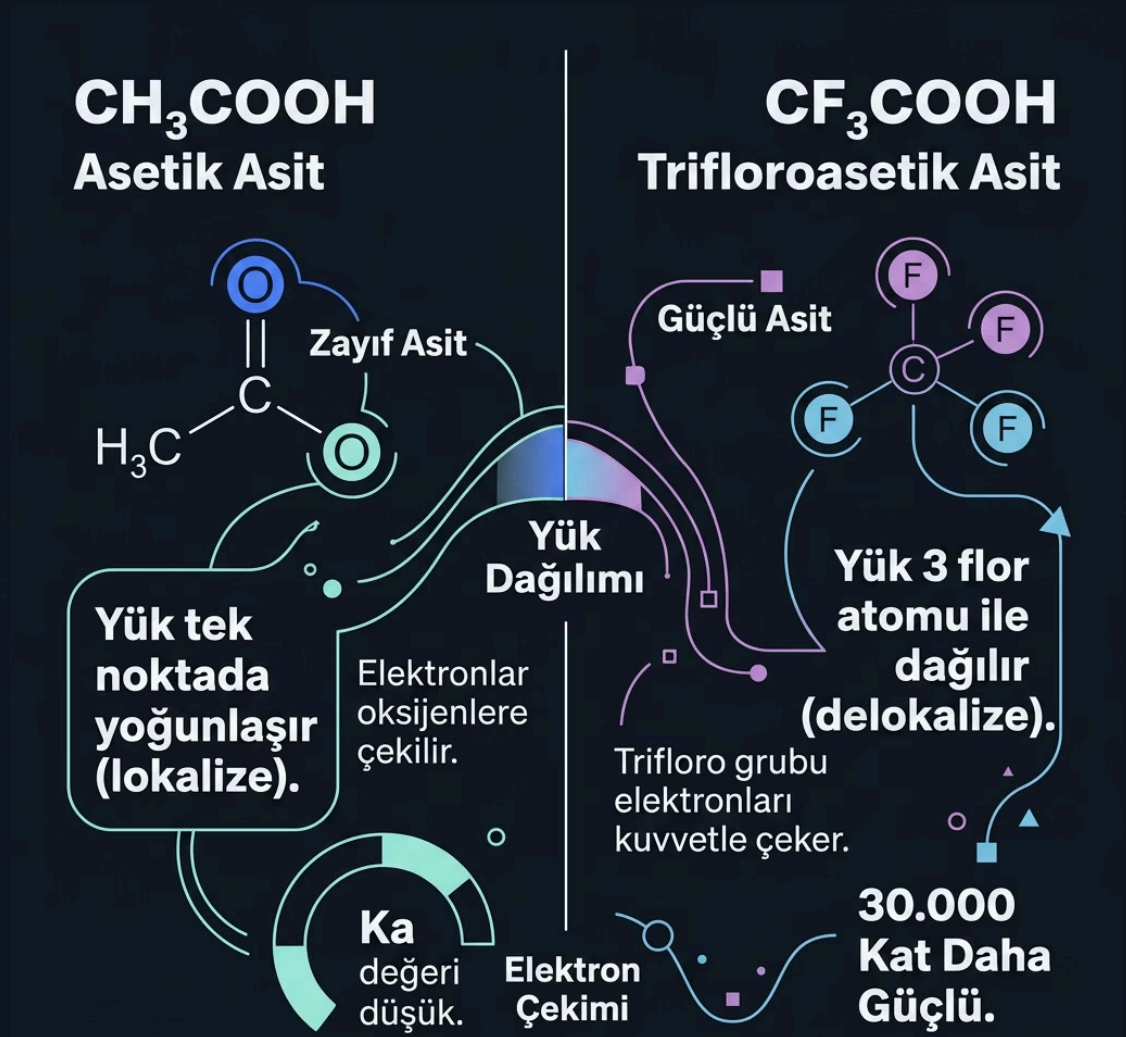
→ Güçlü elektronegatif bir atom (flor, oksijen, klor) bağdaki elektronları kendine çeker

→ Bu çekim domino taşları gibi komşu bağlara da iletilir

→ Mesafe arttıkça etki hızla zayıflar

İndüktif Etki Asitliği Nasıl Artırır?

Bir asit protonunu verdiğinde geride negatif yüklü bir anyon kalır. Bu yük tek noktada yığılırsa molekül kararsız olur.



Yük Dağılımı
Flor gibi elektron çekici gruplar fazlalık negatif yükü kendilerine doğru çeker

Kararlılık
Yük molekülün geneline yayılır → anyon kararlı hale getirilir

Örnek
Trifloroasetik asit, sirke asidinden yaklaşık **30.000 kat** daha güçlü bir asit haline getirilir

Alkil Grupları Hakkında 75 Yıllık Yanılgı

Bilim tarihi, "mutlak doğru" zannedilen bilgilerin zamanla nasıl derinleşebildiğini gösterir.

1

75 Yıl Boyunca

Alkil gruplarının (metil, etil vb.) elektron *verici* olduğu öğretildi

2

2024 Keşfi

Kuantum mekaniksel hesaplamalar, alkil gruplarının indüktif olarak elektron *çekici* olduğunu ortaya koydu

3

Hiperkonjugasyon

Orbital örtüşmesi yoluyla sistemi dengeleyen mekanizma aynı anda çalışır

> Maddenin kanunları sabittir; değişen, bizim onları anlama kapasitemizdir.

Rezonans Etkisi: Yükün Paylaşılması

İndüktif etki sigma (tekli) bağlar üzerinden işlerken, rezonans etkisi pi (ikili) bağlar ve boş orbitaller üzerinden çalışır.

Delokalizasyon

Elektronlar molekül içinde geniş bir alana yayılır

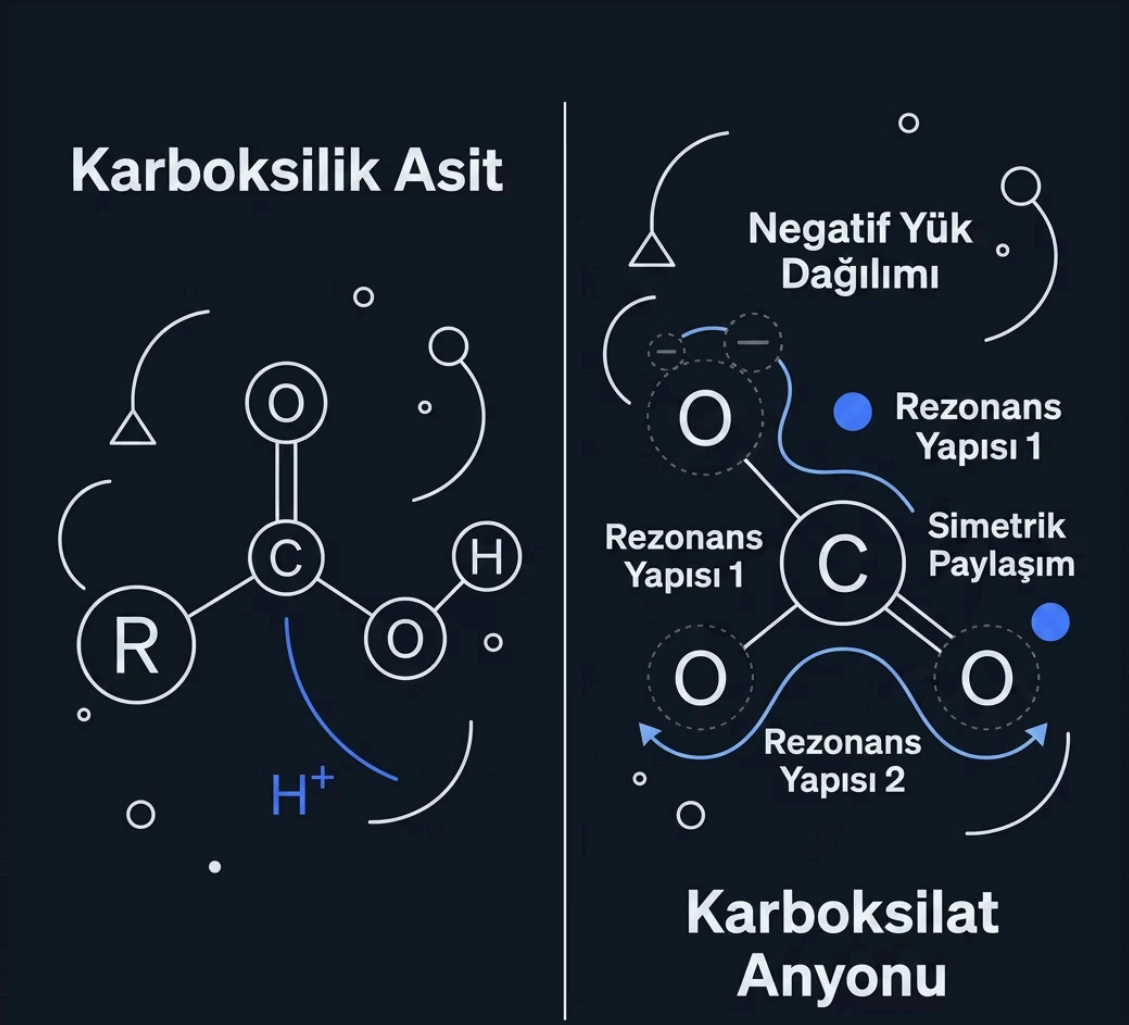
Kararlılık

Yük ne kadar geniş alana yayılırsa molekül o kadar kararlı hale getirilir

Metafor

Ağır bir yükü tek başına taşımak mı zordur, yoksa bir grup insanla mı?

Karboksilik Asitlerde Rezonans



Karboksilik asitler (R-COOH), organik kimyanın en önemli asit grubunu oluşturur. Bunun sırrı rezonans etkisinde gizlidir.

1 **Proton Ayrılması**
Asit protonunu verdiğinde oluşan anyondaki negatif yük tek bir oksijende kalmaz

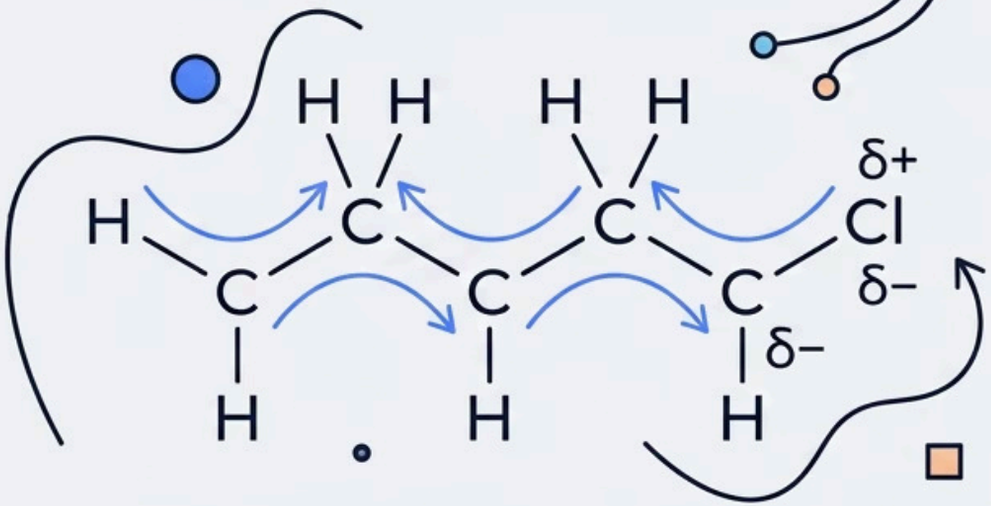
2 **Mükemmel Eşitlik**
İki oksijen atomu arasında mükemmel bir eşitlikle paylaşılır

3 **Güçlü Asitlik**
Bu simetrik dağılım, karboksilik asitlere güçlü asitlik kazandırır

İndüktif Etki ile Rezonans Etkisinin Farkı

İki etki de elektron dağılımını yönetir; ama mekanizmaları farklıdır.

İndüktif Etki

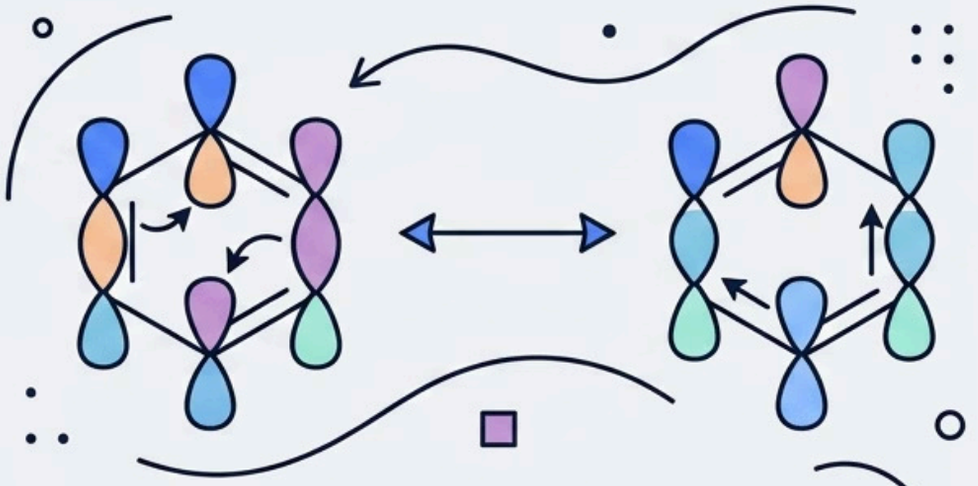


Sigma bağları üzerinden iletilir

Mesafe arttıkça hızla azalır

Kalıcı kutuplanma

Rezonans Etkisi



Pi bağları ve orbitaller üzerinden işler

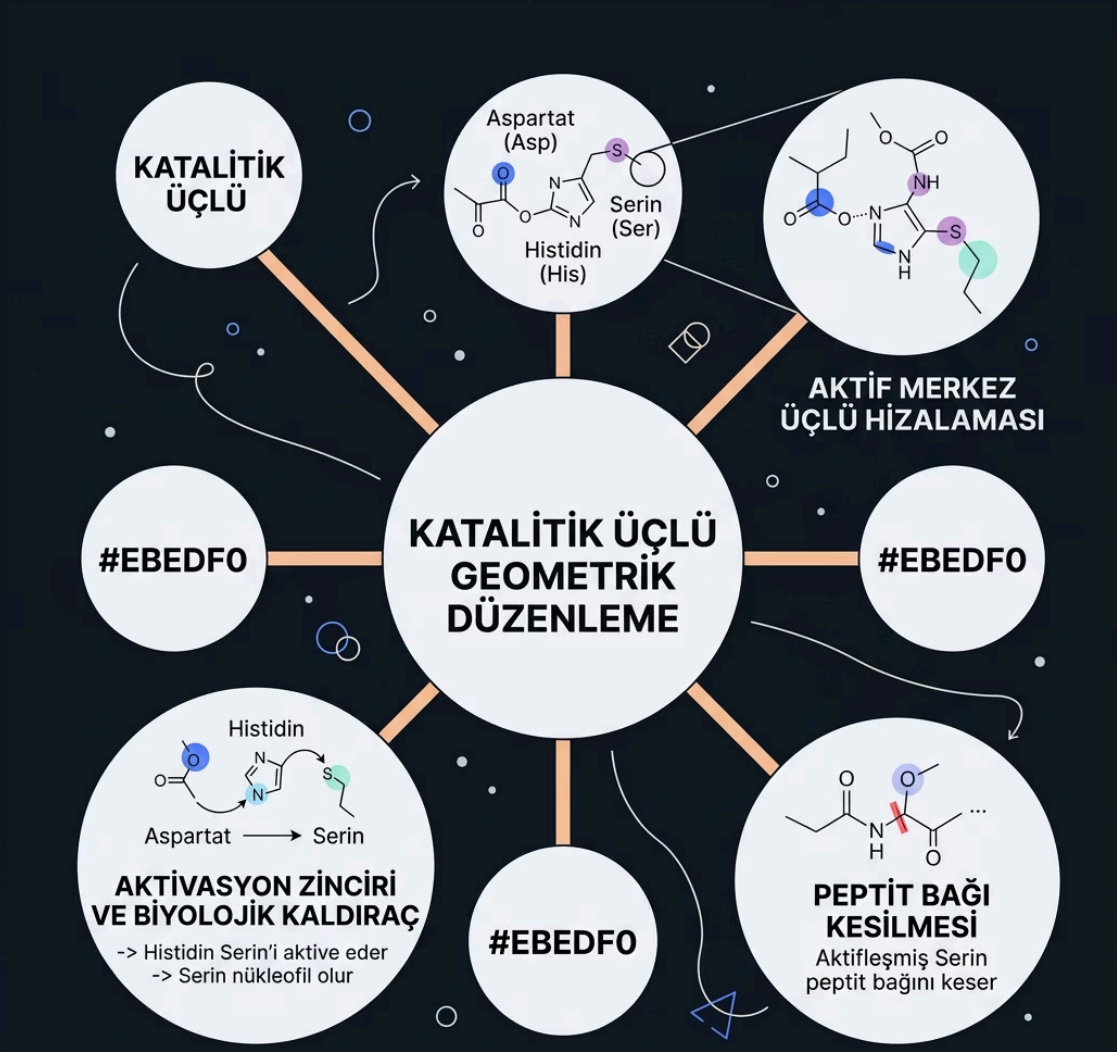
Molekül boyunca uzun mesafelere taşınır

Yapıda sürekli mevcut

İndüktif Etki
Sigma bağları üzerinden iletilir; mesafe arttıkça hızla azalır. Kalıcı bir kutuplanmadır.

Rezonans Etkisi
Pi bağları ve orbitaller üzerinden işler; molekül boyunca uzun mesafelere taşınabilir. Molekülün yapısında sürekli mevcuttur.

Serin Proteazlar: Moleküler Makas



Proteinleri bir arada tutan bağlar son derece sağlamdır; nötr suda kendi kendilerine kopmaları yüzlerce yıl sürebilir. Vücudun ise saniyeler içinde buna ihtiyacı vardır.

Hassas Geometri

Enzimin aktif merkezinde üç amino asit hassas bir geometriyle konumlandırılmıştır: **Aspartat, Histidin ve Serin**

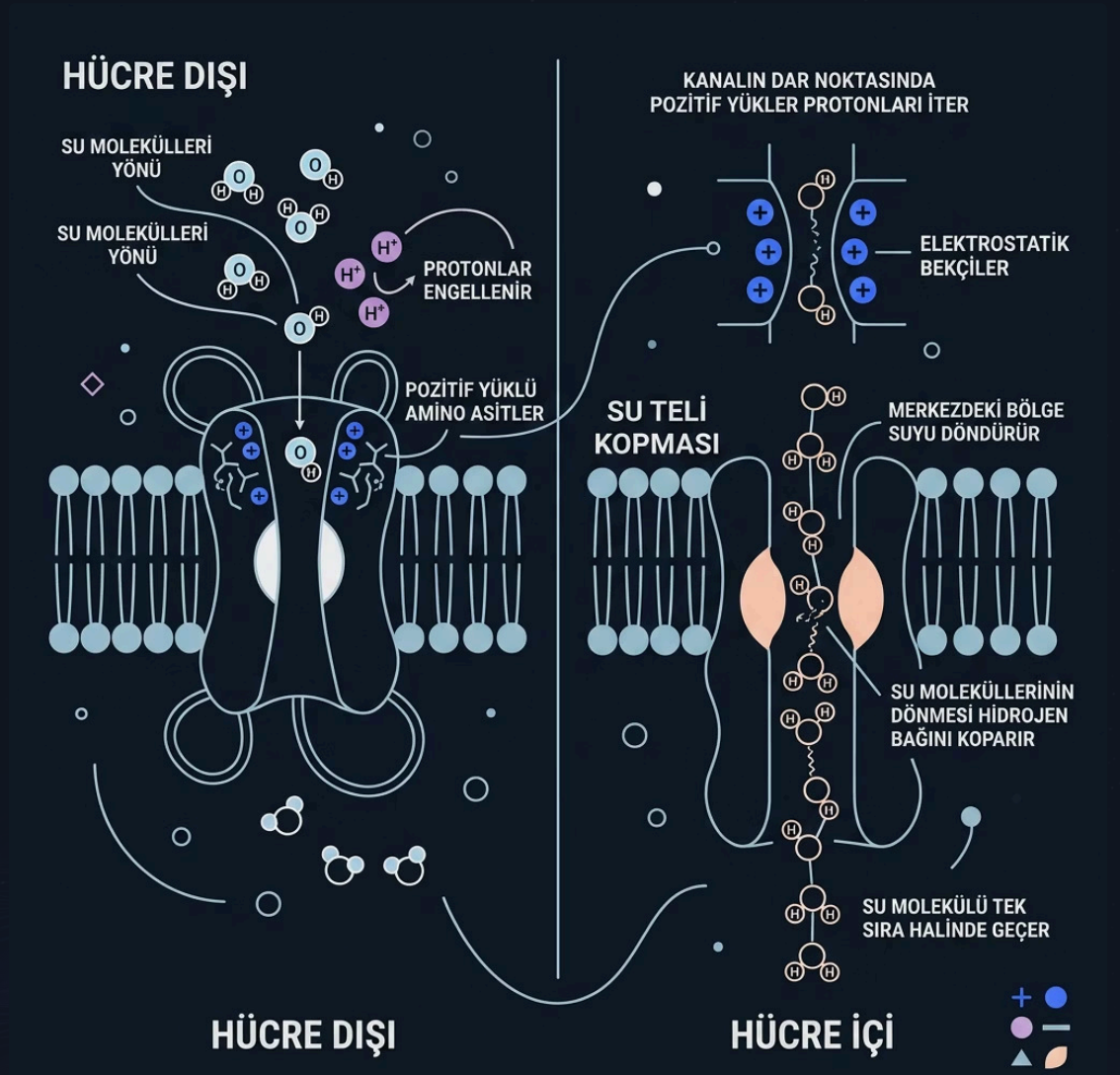
Biyolojik Kaldıraç

Aspartat → Histidin → Serin zinciriyle bir "biyolojik kaldıraç" sistemi kurulmuştur

Olağanüstü Hız

Normalde pH 13'te gerçekleşebilecek bir reaksiyon vücut sıcaklığında ve nötr ortamda saniyeler içinde gerçekleştirilir

Akuaporinler: Hücrenin Su Kapıları



Hücre zarındaki akuaprin kanallarından saniyede milyarlarca su molekülü geçer. Ancak protonların (H^+) kesinlikle geçmemesi gerekir; geçerse hücrenin enerjisi tükenir.

İki güvenlik mekanizması birlikte çalışır:

Elektrostatik Bekçiler
Kanalın en dar noktasındaki pozitif yüklü amino asitler, pozitif yüklü protonları iterken nötr su moleküllerine yol verir

Su Telini Koparmak
Kanalın merkezindeki özel bölge su moleküllerini döndürerek aralarındaki hidrojen bağını koparır; bu sayede proton iletim hattı kesilir

Atomlar Memurdur, Fail Değil

Ders boyunca gördüğümüz her mekanizmada ortak bir gerçek var: Şuursuz atomlar bu hassas sistemi kendileri kuramaz.

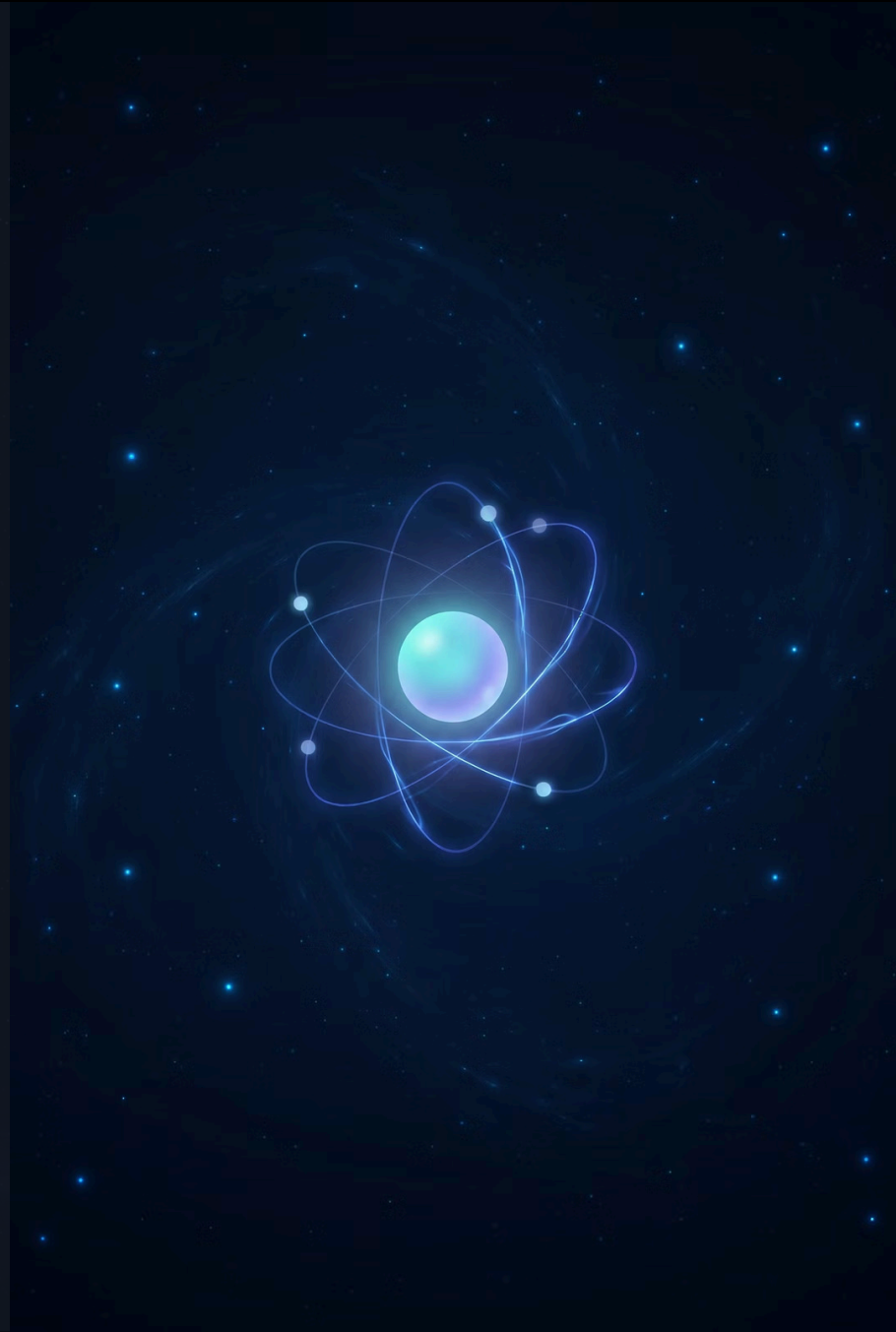
Yanıltıcı Dil

"Atom kararlı olmak *ister*", "Oksijen elektronları *sever*" ifadeleri bilimsel gerçeği değil, bizim anlatma aciziyetimizi yansıtır

Doğrusu

Atomlar evrensel yasalar gereği kararlı hale *getirilir*; sistem dengeye *sevk edilir*

Flor Örneği

Flor atomu elektron çekici özellikte *kılınmıştır*; bu özellik ona, maddenin hamuruna konulan kanun aracılığıyla yüklenmiştir

> Bir enzimin çalışması için gerekli açının bir derece bile sapması yaşamın sonu olabilir. Bu hassasiyeti plansız, ilimsiz ve iradesiz bir süreçle izah etmek mümkün değildir.